

## 斯沃博达的涡轮电气化让内燃机轻松呼吸

### Cross Charger 致力于欧 7 排放目标并提升驾驶乐趣

2022 年 3 月 21 日，德国维根斯巴赫/绍恩多夫。在开发预算大幅缩减的情况下，内燃发动机面临更加严苛的减排与降耗要求。名为 **Cross Charger** 的电动废气涡轮增压器执行器为车辆制造商提供了一项解决方案：借此可实现节能高达 10% 以及更洁净、性能更强并且无“涡轮迟滞”的汽油、柴油和混合驱动系统——以可控的成本。斯沃博达与技术合作伙伴合作实现的创新带来三项独特的电动涡轮优势：介质间隙电动机、能量回收以及便于内置的模块化附加理念。高级车 OEM 已为批量使用测试 **Cross Charger**。该系统也适用于乘用车和商用车中的氢能驱动系统。

从当前欧洲的角度来看，所有注意力可能都放在全电动驱动系上。然而，从全球范围来看，内燃发动机远未过时：根据一项最新研究，2030 年<sup>1</sup>内燃机还会作为一半新造乘用车的主要驱动装置——约 5 千万辆，其中也包括混合动力车辆。其对于商用车同样必不可少。但内燃机必须得到大幅改进。“我们的 **Cross Charger**，针对废气涡轮增压器的新型电气化解决方案，使汽油机和柴油机适合其所面临的巨大要求”，斯沃博达的销售与开发总经理 Christian Göser 表示。

#### 电气化激发情感，而不增加排放

该创新通过使扭矩及功率暂时提升高达 80%、消除涡轮迟滞以及使起步加速度最多提高 55% 促进驾驶乐趣<sup>2</sup>：通过电动涡轮升级，试验用乘用车在行驶 2.5 秒后达到 55 km/h——以传统充电方式速度仅为 25 km/h。此外，**Cross Charger** 可以显著降低油耗以及减少排放。在试验台测试中，一台 2 升柴油机的燃油消耗量减少高达 10%，并且排放的氮氧化物（NO<sub>x</sub>）减少 40%。随着欧 7 标准计划于 2025 年实施，后者必须大大减少，并且是在明显缩短的发动机暖机时间之后。斯沃博达使车辆制造商更容易实现这些目标：“可以有尽可能多的车辆类型和应用场景得益于 **Cross Charger**，从插电式混合动力汽车上的小型化汽油发动机到大排量的商用车柴油机。因此，主要开发目标是方便安装系统和花费相对较少的成本”，Göser 说道。通过众多设计和理念上的细节创新，斯沃博达实现了这一目标，并且这些创新使 **Cross Charger** 从市场上已有的电气化量产涡轮增压器中脱颖而出。

#### 可以保留原先的废气涡轮增压器

凭借斯沃博达创新，才能使现有增压器实现后续电气化。在这种情况下，执行器作为精确匹配的附加解决方案（“add-on”），置于涡轮增压器的压缩机叶轮前面。因此，其不必从一开始就作为新的、昂贵的增压器系统的集成组件被一同开发出来。“在现有量产增压器的部件中，

---

<sup>1</sup> IHS Markit 轻型汽车替代推进系统预测，2021 年 10 月

<sup>2</sup> 运动型紧凑级轿车上的 2.0 LGDI 四缸涡轮增压发动机

高达 90% 可以通过我们的解决方案接管。但其几乎不占用额外的结构空间”，工程设计合作伙伴 G+L innotec 的执行董事 Holger Gödeke 表示，其负责 Cross Charger 技术的基础开发部分。

此外，该附加原理特别适合涡轮增压器，用于在被增压的基本机组基础上实现不同功率变型：在这种情况下，Cross Charger 为顶级发动机带来功率提升。此外，其也可以切换到发电机模式并进行能量回收，即：将不需要的废气能量转化为电池的充电电流。由斯沃博达开发的电子控制系统可根据结构空间情况，作为集成解决方案直接安装在涡轮增压器上或单独安装。

### 介质间隙使电机冷却

对于电动机，在压缩机叶轮前面的新安装位置也带来巨大优势。在那里其处于最高 120 摄氏度的温度下。因此，可以省去复杂的冷却系统或者不存在对高温敏感的转子退磁的风险。由于结构型式，涡轮增压器的旋转质量因所使用的介质间隙电机仅略微增加（< 5%）。这说明了与传统理念的本质区别：在传统理念中，电动机位于废气涡轮增压器与空气压缩机之间的轴承上，承受最大热负荷（高达 350 ° C）和机械负荷（高达 300,000 转/分钟）的涡轮增压器部件之一。但这种传统的解决方法也将转动惯量提高 20% 以上，由此极大影响涡轮增压器的响应特性。

Cross Charger 的电动机之所以能位于更有利的前移安装位置，是因为其采用独特的设计方式：这种所谓的介质间隙电机在转子与定子之间留出很大空间，使吸入的所有空气都能流过它。作为正面的副作用，这样还能额外冷却机器。主要组件之间的更大距离不会影响电动机的效率——其凭借 95% 的效率实现与传统竞争对手相同的高水准。

### 洁净能源引起巨大兴趣

Cross Charger 与其他电动涡轮增压器共用基本工作原理。在低负荷范围，即：在低发动机转速以及低排气压力下，当踩下油门踏板时，功率为几千瓦的电动机使进气涡轮迅速发动：所需增压“从地下室”就直接开始。另外，内燃机由此获得更多最大扭矩：当前参考涡轮发动机<sup>2</sup>从 380 Nm 强化到 475 Nm，仅得益于 Cross Charger。这样机组也能在效率优化的范围内工作更久。从而降低油耗。尤其是对于 Cross Charger，废气再循环（EGR）的效率提高，后处理系统更快达到工作温度。二者显著减少了 NO<sub>x</sub> 排放，尤其是面对欧 7 标准。

汽车行业对这项创新表现出相应兴趣：“我们目前正与多家 OEM 商谈。一家德国的高级车制造商正在就 Cross Charger 在其新一代内燃机上的批量使用进行测试”，Göser 称。电气化增压设备同样适用于电子燃料以及氢能应用，无论是以燃料电池还是经过改进的内燃发动机的形式。



图片文字说明: Swoboda 采用创新设计的 Cross Charger®是一款电气化涡轮增压器，其有助于显著减少内燃发动机的油耗和有害气体排放。

图片：斯沃博达提供

## 关于斯沃博达

斯沃博达为未来汽车开发和生产高精度的创新组件和系统。凭借传感器、电子部件和执行器领域的组件，斯沃博达为汽车安全、驾驶舒适性和能源效率做出重要贡献。多年来，该家族企业始终是其所在行业的全球领先开发与系统合作伙伴，并为国际知名的汽车制造商（OEM）和汽车零部件供应商（Tier）供货。拥有超过 4,000 名员工的斯沃博达在全球设有十二个基地。更多信息：[www.swoboda.com](http://www.swoboda.com)

## 关于 G+L innotec

G+L 是技术上的开发与工程设计服务商。多年来，G+L 一直致力于废气涡轮增压设备的电气化。从初步设计到工业化，G+L 团队在开发过程中始终陪伴该技术的潜在受让人。更多信息：[www.gl-innotec.com](http://www.gl-innotec.com)

## 公关联系人：

智汇公关  
张艳梅  
(+86) 10 6581 0096 ext.228  
[mayz@newell.com](mailto:mayz@newell.com)